

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-041689

(43)Date of publication of application : 12.02.1992

(51)Int.Cl.

C25B 9/00  
G21D 9/00

(21)Application number : 02-145325

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 05.06.1990

(72)Inventor : NOTOMI RYOSUKE

YAMADA SEIYA

NAGAI MASAHIKO

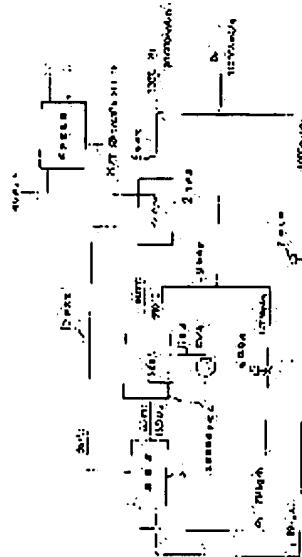
YAMASHITA AKIHIRO

## (54) HYDROGEN PRODUCING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the production of hydrogen by the use of steam produced from a low-temp. heat source by using hydrogen an oxygen produced in a steam electrolysis device for heating steam.

CONSTITUTION: Steam produced by a steam generator 1 is sent to a combustor 3 through a preheater 2 with a steam tube 10. In the combustor 3, steam is heated and supplied to the steam electrolysis device 4 where the high-temp. steam is electrically decomposed into gaseous hydrogen and gaseous oxygen by a power supply 5. The gaseous hydrogen is then sent as the product to other apparatus through the preheater 2 with a hydrogen tube 8, and a part of the gaseous hydrogen is sent to the combustor 3. In the preheater 2, heat exchange between the steam from the steam generator 1 and the gaseous hydrogen or gaseous oxygen is performed. On the other hand, the gaseous oxygen is split to the combustor 3 from an oxygen tube 9 and used to raise the temp. of the steam from the steam tube 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑪ 公開特許公報 (A) 平4-41689

⑫ Int. Cl.<sup>5</sup>  
C 25 B 9/00  
G 21 D 9/00

識別記号 301  
府内整理番号 9046-4K  
8204-2G

⑬ 公開 平成4年(1992)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

## ⑭ 発明の名称 水素製造装置

⑮ 特 願 平2-145325  
⑯ 出 願 平2(1990)6月5日

⑰ 発明者 納富良介 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
⑰ 発明者 山田誠也 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
⑰ 発明者 永井正彦 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
⑰ 発明者 山下晃弘 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
⑰ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
⑰ 代理人 弁理士 鈴江武彦 外3名

## 明細書

に関する。

## 1. 発明の名称

水素製造装置

## 2. 特許請求の範囲

水蒸気加熱用の燃焼機と、  
この燃焼機によって加熱された水蒸気を水素と酸素に電気分解する水蒸気電解装置と、  
この水蒸気電解装置によって得られた水素および酸素を上記燃焼機に戻すリターン回路と、  
水蒸気を発生する蒸気発生器と、  
この蒸気発生器で発生される水蒸気を上記水蒸気電解装置によって得られた水素あるいは酸素との熱交換により加熱する予熱器と、  
この予熱器によって加熱された水蒸気を上記燃焼機に送る蒸気管とを具備してなることを特徴とする水素製造装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## [産業上の利用分野]

本発明は原子力、火力の余剰電力利用による水素製造に係り、特に低温蒸気を使用した水素製造

## [從来の技術]

従来、固体電解質を利用した水蒸気電解法により、水素を生成していた。これは、電解質部に電圧を印加することにより、高温水蒸気をH<sub>2</sub>(水素)とO<sub>2</sub>(酸素)に分離し、O<sub>2</sub>は空気側へ移動させるようにした方法である。

ここで、第4図を参照して固体高分子電解質の水電解による水素ガス発生の原理について簡単に説明する。第4図に示すように、固体高分子電解質セル20は、カチオン交換膜である固体高分子電解質膜23の両面に触媒電極、つまり陽極24と陰極22とを接合し、その両側に多孔性の給電体21、25、さらにその両側に通電用の端子板26、27を設けて、固体高分子電解質膜23で仕切られた陽極室28および陰極室29で形成される。

このような構成において、入口30より蒸気を供給し、セルに直流電圧をかけると、蒸気の電気分解が起こり、陽極室28では酸素ガスが生成さ

れ、このとき生成された水素イオン $H^+$ が、固体高分子電解質膜23中を水和水を伴って陰極室29側へ移動する。そして、陰極室29の陰極22において、水素イオン $H^+$ は電子を受け取り、水素ガス $H_2$ になる。このため、陰極22側へ蒸気に供給する必要はない。なお、図中31は水素ガスの出口、32は酸素ガスの出口である。

## [発明が解決しようとする課題]

ところで、上記したような従来の固体電解質を利用した水蒸気電解法では、入力源として少なくとも800℃以上の高温水蒸気も必要とする。このため、その水蒸気供給源としては例えば高温ガス炉や核融合炉といった高温水蒸気を供給可能な原子炉のみが対象とされていた。

本発明は上記のような点に鑑みなされたもので、例えば軽水炉、火力発電設備等の比較的低温な熱源により発生する水蒸気を利用して水素を生成することのできる水素製造装置を提供することを目的とする。

## [課題を解決するための手段]

炉を熱源として水を蒸発させる。この水蒸気は、蒸気管10により予熱器2を経て燃焼機3に送られる。燃焼機3は、蒸気管10を通じて得られる水蒸気を加熱し、高温水蒸気として水蒸気電解装置4に供給する。水蒸気電解装置4は、電源5を備えており、この電源5の電力を用いて上記燃焼機3にて加熱された高温水蒸気を電気的に水素ガスと酸素ガスに分解する。

この水蒸気電解装置4によって電気分解された水素ガスと酸素ガスのうち、水素ガスは水素管8により予熱器2を経た後、製品として他の使用機器に送られると共に、その一部が水素管8の途中から分岐して、燃焼機3に送られる。ここで、予熱器2は、蒸気発生器1からの水蒸気と、この水素ガスあるいは酸素ガスとの熱交換を行う。一方、酸素ガスも水素ガスと同様に、酸素管9の途中から分岐して、燃焼機3に送られる。これにより、水素ガスおよび酸素ガスが共に燃焼機3にフィードバックされ、同燃焼機3にて燃焼され、蒸気管10からの水蒸気をさらに高温とする。また、水

すなわち、本発明に係る水素製造装置は、燃焼機によって加熱された水蒸気を水蒸気電解装置で水素と酸素に電気分解し、この水素および酸素を上記燃焼機に戻すと共に、蒸気発生器で発生される水蒸気を上記水素あるいは酸素との熱交換により加熱し、この加熱された水蒸気を上記燃焼機に送るようとしたものである。

## [作用]

上記の構成によれば、水蒸気電解装置で生成される水素と酸素が水蒸気の加熱用に利用される。したがって、例えば軽水炉、火力発電設備等の比較的低温な熱源により発生する水蒸気を利用してても、その水蒸気を高温として水素を生成することができる。

## [実施例]

以下、図面を参照して本発明の一実施例に係る水素製造装置を説明する。

第1図は同実施例の軽水炉を熱源とする高温水蒸気電解プラントシステムの構成を示す図である。第1図において、蒸気発生器1は、図示せぬ軽水

素ガスおよび酸素ガスのそれぞれ分岐管には、調節弁7、6が取り付けられており、燃焼機3にフィードバックする水素ガスおよび酸素ガスの量を調節できるようになっている。

第2図及び第3図は上記水蒸気電解装置4のセル構成を説明するための図であり、第2図はその概念図、第3図はその断面図である。第2図及び第3図において、図中11は導体管であり、その一方より高温水蒸気を管内に通し、有効変換部にて分解された水素ガスを他方より出し、酸素ガスをその外周部より発生させている。

この導体管11の外周には、陰極12が一定間隔で配置され、その上部に電解質13、さらにその上部に陽極14が多層に配置されている。また、電解質13はインタコネクタ15によって連結されていて、上層の陽極14はその端部を保護膜16によって被われている。

次に、同実施例の作用について説明する。

第1図に示すシステムにおいて、蒸気発生器1で発生された例えば約280℃、62atm、

16 t/hの水蒸気は、予熱器2で約570°Cまで加熱され、さらに燃焼機3にて800°Cまで加熱される。水蒸気電解装置4では、67MWの電気入力と固体電解質のジュール熱の発熱により発生する水素は950°Cまで昇温する。この950°Cまで昇温された水素は、予熱器2にて水蒸気を加熱する一方、この予熱器2の熱交換作用により自身は300°Cまで冷却される。その後、生産量の約5%の水素が燃焼機3に分流され、同じく燃焼機3に分流される生産量の約5%の酸素と共に、燃焼機3にて燃焼される。これにより、この燃焼機3に入ってくる水蒸気がさらに加熱される。

このように、本システムでは、水蒸気の昇温に要するエンタルピーと水素の燃焼熱量との差により成立しているものである。第1図の例で説明すれば、570°C、62atmの水蒸気と800°C 62atmの水蒸気のエンタルピーの差は、約130kcal/kgである。一方、水素の低温燃焼の場合の発熱量は、約28,570kcal/kgである。よって、上述したように、生産量

の約5%の水素燃焼で、このシステムは成立するものである。

#### [発明の効果]

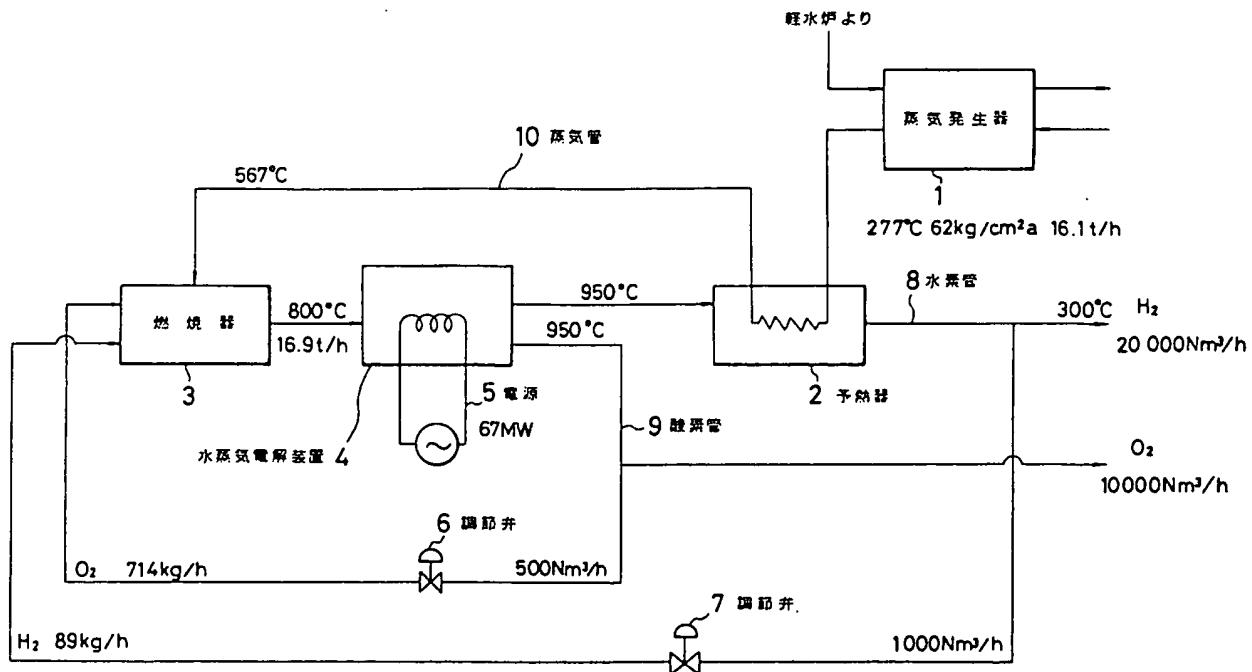
以上のように本発明によれば、水蒸気電解装置で生成される水素と酸素を水蒸気の加熱用に利用することにより、例えば軽水炉、火力発電設備等の比較的低温な熱源により発生する水蒸気を利用して、その水蒸気を高温として水素を生成することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

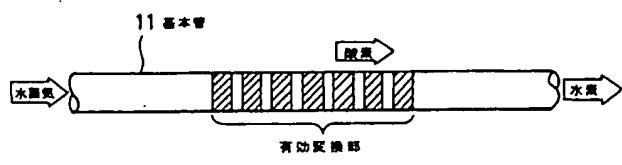
第1図は本発明の一実施例に係るプラントシステムの構成を示す図、第2図及び第3図は同実施例における水蒸気電解装置のセル構成を説明するための図、第4図は従来の水蒸気電解法を説明するための図である。

1…蒸気発生器、2…予熱器、3…燃焼機、4…水蒸気電解装置、5…電源、6および7…調節弁、8…水素管、9…酸素管、10…蒸気管。

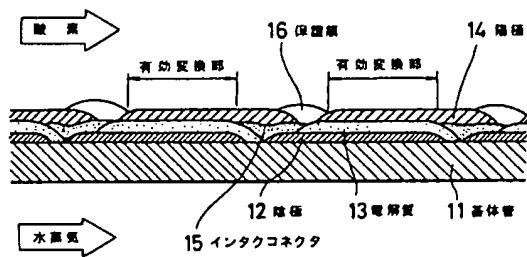
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



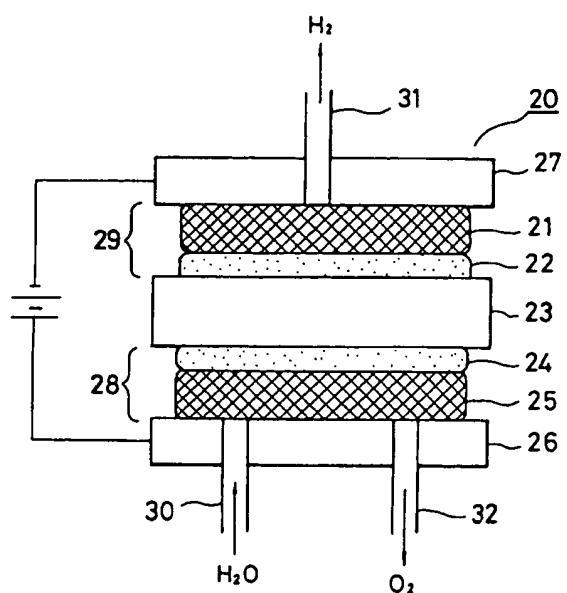
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図